

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Казанский (Приволжский) Федеральный Университет»  
Институт фундаментальной медицины и биологии  
Кафедра микробиологии

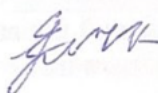
Направление подготовки: 06.03.01 – Биология

Профиль подготовки: Микробиология и вирусология

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА  
ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА И ИСТОЧНИКА  
АЗОТА НА КИНЕТИКУ РОСТА И ПРОДУКТИВНОСТЬ  
*CHLORELLA SOROKINIANA*

Студент 4 курса  
группы 01-805

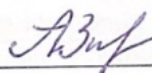
" 30 " МАЯ 2022 г.



(Елагин Н.В.)

д.б.н., профессор

" 30 " МАЯ 2022 г.



(Зиганшин А.М.)

Заведующий кафедрой  
микробиологии

д.б.н., профессор

" 30 " МАЯ 2022 г.



(Ильинская О.Н.)

<b>СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ</b>	<b>3</b>
<b>ВВЕДЕНИЕ</b>	<b>4</b>
<b>1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ</b>	<b>6</b>
1.1 Системы культивирования микроводорослей	6
1.2 Факторы, влияющие на рост и продуктивность микроводорослей	8
1.3 Режимы роста микроводорослей	14
1.4 Культивирование микроводорослей в современном мире	17
1.5 Перспективные представители зеленых микроводорослей	21
1.6 Оценка кинетики роста микроводорослей	25
<b>ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ</b>	<b>26</b>
<b>2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ</b>	<b>26</b>
2.1 Штамм и условия культивирования	26
2.2 Культивирование в фотобиореакторе	27
2.3 Методы контроля роста и продуктивности штамма	28
2.4 Математическая обработка данных	30
<b>3. РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ</b>	<b>31</b>
3.1 Влияние температурного режима на кинетику роста и продуктивность штамма <i>C. Sorokiniana</i> AM-02	31
3.2 Утилизация соединений азота штаммом <i>C. Sorokiniana</i> AM-02	36
3.3 Эффективность роста и продуктивности исследуемой культуры микроводорослей при культивировании в среде, содержащей эффлюент анаэробной конверсии куриного помета	40
<b>ВЫВОДЫ</b>	<b>42</b>
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ</b>	<b>43</b>

## ВВЕДЕНИЕ

Широкое использование ископаемых видов топлива все чаще признается неустойчивым вследствие истощения запасов и вклада этих видов топлива в изменение климата за счет выбросов парниковых газов в атмосферу [Maity *et al.*, 2014]. Уже сегодня известны примерные даты истощения основных видов энергетических ресурсов, что, безусловно, способствует интенсивному развитию новых технологий, которые позволят использовать альтернативные источники энергии уже в ближайшем будущем.

Одним из ярких представителей нового поколения энергетических ресурсов являются микроводоросли. Микроводоросли в последнее время привлекают значительный интерес во всем мире благодаря их обширному потенциалу применения в возобновляемой энергетике, биофармацевтической, а также нутрицевтической отраслях [Hammed *et al.*, 2016; Khan *et al.*, 2018; Piasecka *et al.*, 2020].

Помимо будущей проблемы с нехваткой ресурсов микроводоросли уже сейчас активно внедряются в технологии очистки водных ресурсов от разнообразных загрязнителей, а именно применяются в очистке промышленных стоков, сточных систем городских объектов и сельскохозяйственных угодий. В целом ряде исследований отмечается высокая эффективность удаления соединений азота, фосфора и серы с применением как чистых, так и смешанных культур микроводорослей [Prajapati *et al.*, 2013a, 2013b; Choudhary *et al.*, 2016; Bohutskyi *et al.*, 2016].

Однако несмотря на большое количество исследований в этой области исследователи отмечают, что эффективность биотехнологий с применением представителей микроводорослей напрямую зависит от характеристик микроводоросли и особенностей ее культивирования. В связи с этим, среди задач исследователи отмечают поиск перспективных агентов биотехнологий, а также их культивирование с наименьшими затратами и наибольшей прибылью.

Целью настоящей работы стал подбор параметров культивирования для повышения скорости роста и продуктивности зеленой микроводоросли *Chlorella sorokiniana*.

В работе решались следующие задачи:

1) Определить влияние температурного режима на кинетику роста и продуктивность штамма *C. sorokiniana* AM-02 при культивировании в питательных средах с различными формами азота.

2) Оценить эффективность утилизации соединений азота штаммом *C. sorokiniana* AM-02.

3) Оценить эффективность роста и продуктивности исследуемой культуры микроводорослей при культивировании в среде, содержащей эффлюент анаэробной конверсии куриного помета.

## ВЫВОДЫ

- 1) Установлено, что ионы аммония предпочтительнее в качестве формы азота для роста и производительности штамма *C. sorokiniana* АМ-02.
- 2) Отмечено, что накопление пигментов штаммом *C. sorokiniana* АМ-02 протекает активнее при 36°C, тогда как накопление биомассы – при 30°C.
- 3) Отмечено, что исследуемая культура зеленых микроводорослей эффективно утилизирует азот из побочных продуктов анаэробной конверсии куриного помета.